

means for judging whether or not the feature amount stored in the storage means matches with the feature amount extracted based on the blood vessel fluoroscopic images outputted from the image reception means at the time of collation.

**\* NOTICES \***

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

---

**CLAIMS**

---

[Claim(s)]

[Claim 1]An individual identification device using a blood vessel fluoroscopy image which imaged a pattern of a blood vessel in hypodermic of a hand as personal identification information.

[Claim 2]The individual identification device comprising according to claim 1:

An illumination method which irradiates said hand.

A television means to receive light which penetrated an inside of said hand or was reflected from an inside of said hand.

An image processing means which acquires said blood vessel fluoroscopy image from an output of said television means.

[Claim 3]The individual identification device according to claim 2, wherein said illumination method emits a near infrared.

[Claim 4]The individual identification device according to claim 2 receiving light which said illumination method was provided in the back side of said hand, and said television means was formed in the common side of said hand, and penetrated an inside of said hand.

[Claim 5]The individual identification device according to claim 2, wherein both said illumination method and said television means are formed in the common side of said hand and said light-receiving means receives light reflected inside said hand.

[Claim 6]The individual identification device according to claim 2, wherein said

television means has sensitivity in a wavelength band from visible light to a near infrared.

[Claim 7]An individual identification device comprising:

An illumination method which illuminates a hand.

A television means to detect an image formed of illumination light which penetrated an inside of said hand or was reflected from an inside of said hand.

An image processing means which images a pattern of a blood vessel in hypodermic of said hand, and acquires a blood vessel fluoroscopy image from an output of said television means.

A discriminating means which judges whether a memory measure which memorizes information about said blood vessel fluoroscopy image as personal identification information, information memorized by said memory measure at the time of collation, and information outputted based on a blood vessel fluoroscopy image outputted from said television means are in agreement at the time of registration.

[Claim 8]The individual identification device according to claim 7, wherein a feature amount extracting means which extracts individual characteristic quantity from said blood vessel fluoroscopy image is provided in the latter part of said image processing means and said memory measure and said discriminating means treat said characteristic quantity as information about a blood vessel fluoroscopy image.

[Claim 9]The individual identification device according to claim 8, wherein said feature amount extracting means extracts a position of a turning point of a blood vessel, and a corner point as characteristic quantity.

[Claim 10]The individual identification device according to claim 8, wherein said feature amount extracting means extracts a direction vector of an offset prolonged from a turning point of a blood vessel, and a corner point as characteristic quantity.

[Claim 11]The individual identification device according to claim 8, wherein said feature amount extracting means extracts a connecting state of a turning point of a blood vessel, and a corner point as characteristic quantity.

---

## DETAILED DESCRIPTION

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Industrial Application]This invention is an individual identification device which constitutes a part of security system, for example, and relates to the individual identification device using especially the living body's individual difference as

identification information.

[0002]

[Description of the Prior Art]Conventionally, the method etc. which use biological information, such as a method which inputs a password, a method which reads the information on a card that the ID number was registered, by magnetism or light, a fingerprint, the iris, and an eyegrounds blood vessel, as an individual identification device used for ON recession management of a security system, etc. are known.

[0003]For example, the device using a fingerprint is indicated by JP,63-123168,A and the system using the iris is indicated by JP,62-501889,A.

[0004]

[Problem(s) to be Solved by the Invention]However, by the method using a password, a password may leak to others by threat etc., in the method using a card, a card may include others' hand according to loss or a theft, it may be reproduced by the method using a fingerprint, and there is a problem in safety anyway.

[0005]In the method using the iris and an eyegrounds blood vessel, although safety becomes high from the above-mentioned method, it is necessary to put light into eyes for detection, and there is a problem that a user's burden is heavy.

[0006]Since the pattern of a fingerprint is complicated, the focus becomes 100 or more, and by the method using a fingerprint, much time is needed for identification processing.

[0007]

[Objects of the Invention]This invention is made in view of the technical problem of the conventional technology mentioned above, and is a thing.

There are few a user's burdens as both the purposes, and the focus is providing the individual identification device which used little biological information compared with the fingerprint.

[0008]

[Means for Solving the Problem]A blood vessel fluoroscopy image which imaged a pattern of a blood vessel in hypodermic of a hand is used for an individual identification device concerning this invention as personal identification information in order to make the above-mentioned purpose attain.

[0009]A television means to detect an image formed of illumination light which specifically penetrated an illumination method which illuminates a hand, and an inside of a hand, or was reflected from an inside of a hand, An image processing means which images a pattern of a blood vessel in hypodermic of a hand, and acquires a blood vessel fluoroscopy image from an output of a television means, At the time of registration, it has a discriminating means which judges whether a memory measure which memorizes information about a blood vessel fluoroscopy image as personal identification information, information memorized by memory measure at the time of

collation, and information outputted based on a blood vessel fluoroscopy image outputted from a television means are in agreement.

[0010]

[Example] Hereafter, the example of the individual identification device using the blood vessel fluoroscopy image concerning this invention is described.

[0011] When a hand is held up to light sources, such as a filament lamp, the color of blood is transparent and the whole common one of a hand looks red. In the joint portion of the venter of a finger, a hypodermic blood vessel can be seen through the thin skin by the light which penetrated the inside of a hand. Also when the illumination light is hit to a hand from the side to observe, a blood vessel can be seen by the light which penetrated the thin skin similarly and was reflected inside. This invention is characterized by using the pattern of a hypodermic blood vessel observed in this way as identification information.

[0012] In order to judge whether the pattern of a blood vessel can be used as identification information, the artifice photoed the pattern of the hypodermic blood vessel by making two or more individuals into a sample. The result checked that a blood vessel fluoroscopy image could fully use it as identification information.

[0013] For example, drawing 1 and drawing 2 simplify and show a line based on the photograph which photoed the portion between the 1st mutually different joint of the individual right-hand index finger and the 2nd joint. If these figures are compared, he can understand that the pattern of a blood vessel changes with differences in an individual even if it is the same part.

[0014] The slash field in a figure is the portion which was not able to check a blood vessel fluoroscopy image by the light volume nonuniformity at the time of photography. However, by limiting the range which makes distribution of light volume proper or is incorporated as a picture to the narrow range, this nonuniformity can be processed so that it may not become the trouble at the time of detection.

[0015] Next, four concrete examples of composition of an input device are explained. The input device shown in drawing 3 enters in a user's hand 6 the light emitted from the light sources 1, such as a filament lamp and a halogen lamp, via the optical fiber 2. At this time, the direction to which the hand 6 was made to stick the end face of the optical fiber 2 may have few losses of light volume. The light source 1 and the optical fiber 2 constitute the illumination method, and are setting the portion of the finger of the hand 6 as the object of detection in this example. When making finger portions applicable to detection, it is good also as composition which televises the light which illuminated from the direction of the inside of a finger, penetrated the skin like the example mentioned later, and was reflected inside the hand by the television means arranged at the same side as an illumination method.

[0016] The white light which penetrated the hand 6 enters into the visible light cut-off filter 7 provided as a wavelength selection member, and forms the image which only

the infrared ingredient penetrates and contains the pattern of a blood vessel on the television elements 9, such as CCD, by the image formation lens group 8.

[0017]The visible light cut-off filter 7, the image formation lens group 8, and the television element 9 constitute a television means. The visible light cut-off filter 7 may be formed in the light source 1 side rather than the hand 6. The television element 9 has sensitivity in the wavelength band from visible light to a near infrared.

[0018]The image data outputted from the television element 9 is displayed on the monitor 10, and it is memorized by the picture input device 11 provided with a frame memory. The computer 12 reads the image data memorized by the picture input device 11 if needed, images the pattern of the blood vessel in the hypodermic of a hand, and forms a blood vessel fluoroscopy image, or extracts individual characteristic quantity from this blood vessel fluoroscopy image.

[0019]The computer 12 exhibits the function as a memory measure to memorize characteristic quantity as personal identification information, at the time of registration, and at the time of collation. It functions as a discriminating means which judges whether the memorized characteristic quantity and the characteristic quantity extracted from the blood vessel fluoroscopy image acquired from the output of the television element 9 are in agreement.

[0020]Tracking of a near infrared is high, and since it can advance 2 cm – about 20 cm in the living body, a picture with few noises can be acquired by using only a near infrared for detection. In the wavelength of a visible range, the data about the shape of surface type of a hand is intermingled, and a noise becomes high. As a near infrared used, it is selectable from a wavelength band (680 nm – about 1200 nm), and is set by selection of a light source, the characteristic of a filter, and the sensitivity distribution of an image sensor. When the wavelength of the value of the minimum of this range is chosen, since a light range is also included, the contrast of a blood vessel fluoroscopy image falls, but since the observation in a naked eye is also attained, alignment becomes easy, and the use as a simpler identification unit is also possible.

[0021]In using the above-mentioned system for ON recession management of a security system, an illumination method and a television means are arranged at least near [ in which the automatically locking used as a controlled object was provided ] the door, and it controls this lock by the commander from the computer 12.

[0022]When it is used mainly as an object for the check at the time of registration and uses as a device only for collation, it is not necessary to form the monitor 10. When there are two or more doors which are the targets of control, it forms an illumination method and 1 set of television means at a time for every door, and it can also constitute so that the picture input device 11 and the computer 12 may be formed 1 set and central control may be carried out.

[0023]As shown in drawing 4, it is good also as an object of detection of a part for the palm of the hand 6 with the same composition as drawing 3. It is more desirable to

illuminate from the back side of a hand, as illustrated, and to receive a picture by the common side of a hand, when considering it as the object of detection of a part for a palm. When a picture is received by the back side of a hand, contrast falls under the influence of the melanin of a hand, or shade and shadow, such as a wrinkle, pore, and hair, arise, and a blood vessel become difficult to \*\*\*\*.

[0024]In the example of drawing 5, the light from the light sources 1, such as a filament lamp and a halogen lamp, is made to condense by the condenser 3, and the finger portions of the hand 6 are illuminated. The composition by the side of a television means is the same as that of the example of drawing 3.

[0025]The finger portions of the hand 6 are illuminated in the example of drawing 6, using the semiconductor laser 4 provided with the electric power unit 5 as a light source of an illumination method. Since the illumination light itself can be limited to infrared light by using infrared luminescence laser with a luminous wavelength of 780 nm - 830 nm, it is not necessary to provide a wavelength selection member in the television means side. in addition -- drawing 5 and the drawing 6 device -- drawing 4 -- the same -- a palm -- a portion can also be made applicable to detection.

[0026]Bordering on the hand used as the candidate for detection, an illumination method and a television means counter, and are formed, and each above-mentioned example has the composition of acquiring a blood vessel fluoroscopy image according to the light flux which penetrated the inside of a hand. However, in order to acquire a blood vessel fluoroscopy image, it not only uses the above transmitted lights, but it can use catoptric light.

[0027]Drawing 7 shows the example of the type using catoptric light. In this example, the light source 1 which is an illumination method, and the visible light cut-off filter 7, the image formation lens group 8 and the television element 9 which constitute a television means. It is both provided in the common side of the hand of the hand 6. The skin of the hand 6 is penetrated, it is reflected inside, and the illumination light emitted from the light source 1 forms a blood vessel fluoroscopy image on the television element 9 via the filter 7 and the image formation lens group 8.

[0028]The blood vessel fluoroscopy image acquired by the device of drawing 7 is a picture with the bright circumference with a dark blood vessel like a transmission type example. Since it can improve in the stage outputted from the television element 9 when carrying out binarization of the contrast with pretreatment of image processing although the contrast of an image is low as compared with a transmission type, In the stage of extracting characteristic quantity, even if it is the information acquired with a reflection type device even if it was the information acquired with a transmission type device, it can use similarly.

[0029]Next, an operation of the device of an example is explained based on drawing 8 and drawing 9. In the example of drawing 8, registration and collation of personal data are processed within the same program, and (a) registration and (b) collation are

processed by a separate program in the example of drawing 9. However, since the contents of processing are common, only drawing 8 is explained below.

[0030]In drawing 8, if processing starts, in Step ("S." shows in a figure) 1, it will be urged to the input of the ID number for identification, and if this is inputted, the image data of a hand will be inputted from an image sensor at Step 2. An operator may start a registration program and the start of processing may start the ID number input of Step 1 as a trigger.

[0031]The direct entry of the ID number may be carried out using a keyboard, and it may be made to input covering a magnetic card etc. over a reader.

[0032]In Step 2, by putting a hand on a position, the sensor which does not illustrate this detects, the light source 1 is made to turn on, and a picture is inputted into the picture input device 11. Or the light source 1 may be made to turn on by the input of an ID number. Completion of the input of a picture will tell an operating personnel about the image input having been completed by the notification means which is not illustrated by a sound, light, etc. Observing the display of the monitor 10 at the time of registration, it checks whether the good picture has been acquired, and an image input is also repeatable until a good picture is acquired.

[0033]In Step 3, the image data memorized by the picture input device 11 is processed within the computer 12, and image quality is improved. Since the inputted image data is in the state where contrast is comparatively low as shown in drawing 10, in order to remove the outline and noise of a finger from here, as binarization is carried out and it is shown in drawing 11, it takes out the image of a blood vessel. Then, the image data of the blood vessel fluoroscopy image of a small-gage wire as carried out expansion contracting processing of a picture and shown in drawing 12 is obtained. The blood vessel which had broken off in image data can be made to continue by carrying out expansion contracting processing.

[0034]Next, in order to extract characteristic quantity in Step 4, the focus as shown in drawing 13 by O seal is taken up with the line-tracking technique etc. As shown in drawing 14 which expanded the dashed line portion of drawing 13, there are the corner point a and the turning point b in the focus. The direction vector of the blood vessel prolonged from the focus within an unit circle as shown in the position arrangement of each focus and drawing 15 as characteristic quantity, the connecting states during the focus as shown in drawing 16, or such combination can be considered.

[0035]At the time of registration, the characteristic quantity extracted from Step 5 by progressing to Step 6 is recorded on a disk unit etc. with an ID number, data is saved, and processing is ended.

[0036]At the time of collation, an ID number is used as a key from the preserved data registered in Step 7, characteristic quantity is called, and the characteristic quantity extracted from the data inputted at Step 8 and the characteristic quantity of the saved data are measured. Since it is predicted when the direction of a finger shifts in

the time of registration and collation, predetermined tolerance level may be provided in the case of comparison. In order to correspond to operation mistakes, such as a case where the above-mentioned gap crosses tolerance level, and an input mistake of an ID number, it may set up the number of predetermined times repeat the operation from Step 1 also when comparison results are others.

[0037]If it is checked as a result of comparison that he is the person himself/herself, and it progresses to Step 10 from Step 9, and corresponding operation of canceling the lock of a door is carried out, processing is ended and it cannot check that he is the person himself/herself, it progresses to Step 11, refusal operation, such as not canceling a lock, is carried out, and processing is ended.

[0038]Since image data is not saved as it is, but it saves after extracting characteristic quantity, the amount of information of the individual data saved can be made compact, and it can distinguish promptly also at the time of collation.

[0039]Although an ID number and the characteristic quantity of the blood vessel fluoroscopy image were made to link and being managed in the above-mentioned example, There is little data registered when the time of collation processing is short, or, in limiting characteristic quantity few etc., it can also compare by measuring the characteristic quantity extracted from the inputted picture with the data of the characteristic quantity registered in detail, without using an ID number.

[0040]Since it is also considered that the position of a blood vessel changes, it is preferred to update registration periodically.

[0041]

[Effect of the Invention]As explained above, in this invention, the blood vessel fluoroscopy image of a hand or a finger is used as personal identification information. Therefore, safety is high, and there are few a user's burdens and the individual identification device with which the focus used little biological information compared with the fingerprint can be provided.

---

## DESCRIPTION OF DRAWINGS

---

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1]It is an explanatory view of the blood vessel fluoroscopy image a certain individual's finger.

[Drawing 2]Drawing 1 is an explanatory view of the blood vessel fluoroscopy image a different individual's finger.

[Drawing 3]It is an explanatory view showing the composition of the individual identification device concerning the example of this invention.

[Drawing 4]It is an explanatory view in case the candidates for detection differ with



the device of drawing 3.

[Drawing 5]It is an explanatory view showing the composition of the individual identification device concerning other examples of this invention.

[Drawing 6]It is an explanatory view showing the composition of the individual identification device concerning the example of further others of this invention.

[Drawing 7]It is an explanatory view showing the composition of the individual identification device concerning the example of further others of this invention.

[Drawing 8]It is a flow chart which shows the operation of the device of the example of this invention.

[Drawing 9]It is a flow chart which shows the operation of the device of other examples of this invention.

[Drawing 10]It is an explanatory view showing the picture of the fingertip inputted.

[Drawing 11]It is an explanatory view showing the picture acquired by carrying out binarization of the image data of drawing 9.

[Drawing 12]It is an explanatory view showing the picture acquired by carrying out expansion contracting processing of the image data of drawing 10.

[Drawing 13]It is an explanatory view showing the state where the focus was extracted from the image data of drawing 11.

[Drawing 14]It is an enlarged drawing of the dashed line portion of drawing 12.

[Drawing 15]It is an explanatory view in the case of regarding characteristic quantity as a vector.

[Drawing 16]It is an explanatory view in the case of regarding characteristic quantity as a connecting state during the focus.

[Description of Notations]

1 --- Light source

2 --- Optical fiber

6 --- Hand

7 --- Visible light cut-off filter

8 --- Image formation lens group

9 --- Television element

12 --- Computer

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平7-21373

(43)公開日 平成7年(1995)1月24日

(51)Int.Cl. <sup>8</sup>	識別記号	序内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 6 T	7/00			
	1/00			
		8837-5L		
			G 0 6 F 15/ 62	4 6 5 Z
			15/ 64	H
			15/ 70	4 6 0 B
			審査請求 未請求	請求項の数11 O L (全 8 頁)

(21)出願番号 特願平5-145952

(22)出願日 平成5年(1993)6月17日

(71)出願人 000000527

旭光学工業株式会社

東京都板橋区前野町2丁目36番9号

(72)発明者 関谷 尊臣

東京都板橋区前野町2丁目36番9号旭光学

工業株式会社内

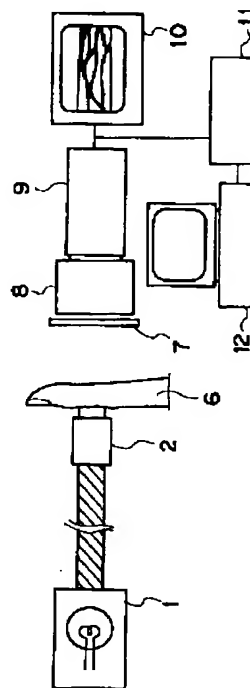
(74)代理人 弁理士 西脇 民雄

(54)【発明の名称】 個人識別装置

(57)【要約】

【目的】 安全性が高いと共に、利用者の負担が少なく、かつ、特徴点が指紋に比べて少ない生体情報を利用した個人識別装置を提供することを目的とする。

【構成】 光源1及び光ファイバー2から成る照明手段と、可視光カットフィルター7、結像レンズ群8、受像素子9とから成り、手6を透過した光を受像する受像手段と、受像素子9から出力を処理するコンピュータ12とを備え、コンピュータ12は、手の皮下にある血管のパターンを画像化して血管透視像を得る画像処理手段と、血管透視像から個人の特徴量を抽出する特徴量抽出手段と、登録時に、特徴量を個人識別情報として記憶する記憶手段と、照合時に、記憶手段に記憶された特徴量と、受像手段から出力される血管透視像に基づいて抽出される特徴量とが一致するか否かを判断する判別手段との機能を果たす。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】個人識別情報として、手の皮下にある血管のパターンを画像化した血管透視像を用いることを特徴とする個人識別装置。

【請求項 2】前記手に光を照射する照明手段と、前記手の内部を透過し、または前記手の内部から反射した光を受光する受像手段と、前記受像手段の出力から前記血管透視像を得る画像処理手段とを有することを特徴とする請求項 1 に記載の個人識別装置。

【請求項 3】前記照明手段は、近赤外光を発することを特徴とする請求項 2 に記載の個人識別装置。

【請求項 4】前記照明手段は、前記手の甲の側に設けられ、前記受像手段は、前記手の平側に設けられて前記手の内部を透過した光を受光することを特徴とする請求項 2 に記載の個人識別装置。

【請求項 5】前記照明手段と前記受像手段は、共に前記手の平側に設けられ、前記受光手段は、前記手の内部で反射された光を受光することを特徴とする請求項 2 に記載の個人識別装置。

【請求項 6】前記受像手段は、可視光から近赤外光までの波長域で感度を有することを特徴とする請求項 2 に記載の個人識別装置。

【請求項 7】手を照明する照明手段と、前記手の内部を透過し、または前記手の内部から反射された照明光により形成される像を検出する受像手段と、前記受像手段の出力から、前記手の皮下にある血管のパターンを画像化して血管透視像を得る画像処理手段と、登録時に、前記血管透視像に関する情報を個人識別情報として記憶する記憶手段と、照合時に、前記記憶手段に記憶された情報と、前記受像手段から出力される血管透視像に基づいて出力される情報とが一致するか否かを判断する判別手段とを備えることを特徴とする個人識別装置。

【請求項 8】前記画像処理手段の後段に、前記血管透視像から個人の特徴量を抽出する特徴量抽出手段が設けられ、前記記憶手段及び前記判別手段は、前記特徴量を血管透視像に関する情報として扱うことを特徴とする請求項 7 に記載の個人識別装置。

【請求項 9】前記特徴量抽出手段は、血管の分岐点、端点の位置を特徴量として抽出することを特徴とする請求項 8 に記載の個人識別装置。

【請求項 10】前記特徴量抽出手段は、血管の分岐点、端点から延びる枝線の方角ベクトルを特徴量として抽出することを特徴とする請求項 8 に記載の個人識別装置。

【請求項 11】前記特徴量抽出手段は、血管の分岐点、端点の連結状態を特徴量として抽出することを特徴とする請求項 8 に記載の個人識別装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】この発明は、例えばセキュリティ

システムの一部を構成する個人識別装置であって、特に生体の個体差を識別情報として用いた個人識別装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】従来、セキュリティシステムの入退出管理等に利用される個人識別装置としては、暗証番号を入力する方式、ID 番号が登録されたカードの情報を磁気、あるいは光により読み取る方式、指紋、虹彩、眼底血管等の生体情報を利用する方式等が知られている。

【0003】例えば、指紋を利用する装置は、特開昭 63-123168 号公報に開示され、虹彩を利用するシステムは特開昭 62-501889 号公報に開示される。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、暗証番号を利用する方式では脅迫等により暗証番号が他人に洩れる可能性があり、カードを利用する方式では紛失や盗難によりカードが他人の手に渡る可能性があり、指紋を利用する方式でも複製される可能性があり、いずれにしても安全性に問題がある。

【0005】また、虹彩、眼底血管を利用する方式では、上記の方式より安全性は高くなるが、検出のために目に光を入れる必要があり、利用者の負担が大きいという問題がある。

【0006】なお、指紋はパターンが複雑であるために特徴点が 100 以上となり、指紋を利用する方式では識別処理に多くの時間が必要となる。

## 【0007】

【発明の目的】この発明は、上述した従来技術の課題に鑑みてなされたものであり、安全性が高いと共に、利用者の負担が少なく、かつ、特徴点が指紋に比べて少ない生体情報を利用した個人識別装置を提供することを目的とする。

## 【0008】

【課題を解決するための手段】この発明にかかる個人識別装置は、上記の目的を達成させるため、個人識別情報として、手の皮下にある血管のパターンを画像化した血管透視像を用いることを特徴とする。

【0009】また、具体的には、手を照明する照明手段と、手の内部を透過し、あるいは手の内部から反射された照明光により形成される像を検出する受像手段と、受像手段の出力から、手の皮下にある血管のパターンを画像化して血管透視像を得る画像処理手段と、登録時に、血管透視像に関する情報を個人識別情報として記憶する記憶手段と、照合時に、記憶手段に記憶された情報と、受像手段から出力される血管透視像に基づいて出力される情報とが一致するか否かを判断する判別手段とを備えることを特徴とする。

## 【0010】

【実施例】以下、この発明にかかる血管透視像を用いた

個人識別装置の実施例を説明する。

【0011】白熱電球等の光源に手をかざすと、血液の色が透けて手の平全体が赤く見える。また、指の腹側の関節部分では、手の内部を透過した光により、薄い皮膚を通して皮下の血管を見ることができる。また、観察する側から照明光を手にあてた場合にも、同様に薄い皮膚を透過して内部で反射した光により血管を見ることができる。この発明は、このように観察される皮下の血管のパターンを識別情報として用いることを特徴としている。

【0012】血管のパターンを識別情報として用いることができるか否かを判断するため、発明者は、複数の個人をサンプルとして皮下の血管のパターンを撮影した。その結果、血管透視像が識別情報として十分に使用できることを確認した。

【0013】例えば、図1と図2とは、互いに異なる個人の右手人指し指の第1関節と第2関節との間の部分を撮影した写真を元に線を単純化して示したものである。これらの図を比較すると、個体の違いにより同一の箇所であっても血管のパターンが異なることが理解できる。

【0014】なお、図中の斜線領域は、撮影時の光量ムラにより血管透視像が確認できなかった部分である。ただし、このムラは、光量の配分を適正にし、あるいは、画像として取り込む範囲を狭い範囲に限定することにより、検出時の支障とならないよう処理することができる。

【0015】次に、入力装置の具体的な構成例を4例説明する。図3に示す入力装置は、白熱電球、ハロゲンランプ等の光源1から発した光を光ファイバー2を介して利用者の手6へ入射させる。このとき、光ファイバー2の端面を手6に密着させた方が光量のロスが少なくてよい。光源1と光ファイバー2とが照明手段を構成しており、この例では手6の指の部分を検出の対象としている。指部分を検出対象とする場合には、後述する実施例のように、指の腹の方から照明し、皮膚を透過して手の内部で反射した光を照明手段と同一の側に配置された受像手段で受像する構成としてもよい。

【0016】手6を透過した白色光は、波長選択部材として設けられた可視光カットフィルター7に入射し、その赤外成分のみが透過して結像レンズ群8によりCCD等の受像素子9上に血管のパターンを含む像を形成する。

【0017】可視光カットフィルター7、結像レンズ群8、受像素子9は、受像手段を構成する。なお、可視光カットフィルター7は、手6よりも光源1側に設けてもよい。また、受像素子9は、可視光から近赤外光までの波長域で感度を有している。

【0018】受像素子9から出力される画像データは、モニター10に表示されると共に、フレームメモリを備える画像入力装置11に記憶される。コンピュータ12

は、画像入力装置11に記憶された画像データを必要に応じて読み込み、手の皮下にある血管のパターンを画像化して血管透視像を形成し、あるいは、この血管透視像から個人の特徴量を抽出する。

【0019】なお、コンピュータ12は、登録時には、特徴量を個人識別情報として記憶する記憶手段としての機能を発揮すると共に、照合時には、記憶された特徴量と受像素子9の出力から得られる血管透視像から抽出される特徴量とが一致するか否かを判断する判別手段として機能する。

【0020】近赤外光は直進性が高く、生体内に2cm〜20cm程度進入することができるため、近赤外光のみを検出に利用することにより、ノイズの少ない画像を得ることができる。可視域の波長では、手の表面形状に関するデータが混在し、ノイズが高くなる。なお、使用される近赤外光としては、680nm〜1200nm程度の波長域から選択可能であり、光源の選択、フィルターの特性、撮像素子の感度分布により定められる。この範囲の下限の値の波長を選択した場合には、可視光領域も含むために血管透視像のコントラストは低下するが、肉眼での観察も可能となるため、位置合わせが容易になると共に、より簡便な識別装置としての利用も可能である。

【0021】上記のシステムをセキュリティシステムの入退出管理に利用する場合には、少なくとも照明手段と受像手段とを制御対象となるオートロックが設けられたドアの近傍に配置し、このロックをコンピュータ12からの司令により制御する。

【0022】モニター10は、主として登録時の確認用として利用され、照合専用の装置として利用する際には設ける必要はない。また、制御の対象となるドアが複数ある場合には、照明手段と受像手段とをドア毎に1組づつ設けると共に、画像入力装置11とコンピュータ12とを1組設けて集中管理するよう構成することもできる。

【0023】図4に示すように、図3と同一の構成で、手6の掌部分を検出の対象としてもよい。掌部分を検出の対象とする場合、図示したように手の甲の側から照明し、手の平側で受像する方が望ましい。手の甲側で受像すると、手のメラニン色素の影響によりコントラストが低下し、あるいは、皺、毛穴、体毛等の陰影が生じて血管が透見しにくくなる。

【0024】図5の例では、白熱電球、ハロゲンランプ等の光源1からの光を集光レンズ3で集光させて手6の指部分を照明している。受像手段側の構成は図3の例と同様である。

【0025】図6の例では、電源装置5を備える半導体レーザー4を照明手段の光源として用い、手6の指部分を照明している。発光波長780nm〜830nmの赤外発光レーザーを使用することにより、照明光自体を赤外光に限定することができるため、受像手段側では波長選択

部材を設ける必要がない。なお、図 5 及び図 6 装置でも、図 4 と同様に掌部分を検出対象とすることもできる。

【0026】上記の実施例は、いずれも検出対象となる手を境に照明手段と受像手段とが対向して設けられ、手の内部を透過した光束により血管透視像を得る構成となっている。ただし、血管透視像を得るためには、上記のような透過光を利用するのみでなく、反射光を利用することもできる。

【0027】図 7 は、反射光を利用するタイプの実施例を示す。この実施例では、照明手段である光源 1 と、受像手段を構成する可視光カットフィルター 7、結像レンズ群 8、受像素子 9 とが 共に手 6 の手の平側に設けられている。光源 1 から発した照明光は、手 6 の皮膚を透過して内部で反射され、フィルター 7、結像レンズ群 8 を介して受像素子 9 上に血管透視像を形成する。

【0028】図 7 の装置により得られる血管透視像は、透過型の実施例と同様に血管が暗く周囲が明るい画像である。受像素子 9 から出力される段階では、透過型と比較すると像のコントラストが低いが、コントラストは画像処理の前処理で二値化する際に改善できるため、特徴量を抽出する段階では透過型の装置で得られた情報であっても、反射型の装置で得られた情報であっても同様に利用することができる。

【0029】次に、図 8 及び図 9 に基づいて実施例の装置の作用を説明する。図 8 の例では個人データの登録と照合とを同一プログラム内で処理しており、図 9 の例では (a) 登録と (b) 照合とを別個のプログラムで処理している。ただし、処理内容は共通なので、以下図 8 についてのみ説明する。

【0030】図 8 において、処理がスタートすると、ステップ(図中では「S。」で示す)1 において個人識別用の ID 番号の入力が促され、これが入力されるとステップ 2 で撮像素子から手の画像データが入力される。処理のスタートは、登録プログラムを操作者が起動してもよいし、ステップ 1 の ID 番号入力をトリガとしてスタートさせてもよい。

【0031】ID 番号は、キーボードを用いて直接入力してもよいし、磁気カード等を読取装置にかけて入力するようにしてもよい。

【0032】ステップ 2 では、手を所定の位置に置くことにより、これを図示せぬセンサーが検出し、光源 1 を点灯させて画像が画像入力装置 11 に入力される。あるいは、ID 番号の入力により光源 1 を点灯させてもよい。画像の入力が完了すると、図示せぬ告示手段により、画像入力が完了したことを音声、光等により被測定者に知らせる。登録時には、モニター 10 の表示を観察しながら、良好な画像が得られたか否かを確認し、良好な画像が得られるまで画像入力を繰り返すこともできる。

【0033】ステップ 3 では、画像入力装置 11 に記憶された画像データをコンピュータ 12 内で処理して画質を改善する。入力された画像データは、図 10 に示すように比較的コントラストが低い状態であるため、ここから指の輪郭やノイズを除去するために二値化して図 11 に示すように血管の像を取り出す。続いて、画像の膨張収縮処理をして図 12 に示すような細線の血管透視像の画像データを得る。膨張収縮処理をすることにより、画像データ中で途切れていた血管を連続させることができる。

【0034】次に、ステップ 4 において特徴量を抽出するために図 13 に○印で示されるような特徴点を線追跡手法などによりピックアップする。特徴点には、図 13 の破線部分を拡大した図 14 に示されるように、端点 a と分岐点 b とがある。特徴量としては、各特徴点の位置的な配列、図 15 に示されるように単位円内で特徴点から延びる血管の方向ベクトル、図 16 に示されるような特徴点間の連結状態、あるいは、これらの組み合わせを考えることができる。

【0035】登録時には、ステップ 5 からステップ 6 へ進み、抽出された特徴量を ID 番号と共にディスク装置等に記録してデータを保存し、処理を終了する。

【0036】照合時には、ステップ 7 において登録されている保存データから ID 番号をキーにして特徴量を呼び出し、ステップ 8 で入力されたデータから抽出された特徴量と保存されていたデータの特徴量とを比較する。登録時と照合時とで指の方向がずれる場合等も予測されるため、比較の際には所定の許容範囲を設けてもよい。また、上記のズレが許容範囲を越える場合や、ID 番号の入力ミス等の誤操作に対応するため、比較結果が他人であるときにもステップ 1 からの動作を所定回数繰り返すよう設定してもよい。

【0037】比較の結果、本人であると確認されれば、ステップ 9 からステップ 10 へ進み、ドアのロックを解除する等の対応動作をして処理を終了し、本人であることが確認できなければ、ステップ 11 へ進んでロックを解除しない等拒否動作をして処理を終了する。

【0038】画像データをそのまま保存するのではなく、特徴量を抽出してから保存するため、保存される個々データの情報量をコンパクトにできると共に、照合時にも迅速に判別することができる。

【0039】なお、上記の例では、ID 番号と血管透視像の特徴量とをリンクさせて管理しているが、照合処理の時間が短い場合、すなわち、登録されるデータが少ないか、特徴量を少なく限定している等の場合には、ID 番号を使用せずに、入力された画像から抽出された特徴量を、登録されている特徴量のデータと逐一比較することにより、照合することもできる。

【0040】また、血管の位置が変化することも考えられるため、定期的に登録を更新することが好ましい。

【0041】

【発明の効果】以上説明したように、この発明によれば、手、または指の血管透視像を個人識別情報として用いることにより、安全性が高いと共に、利用者の負担が少なく、かつ、特徴点が指紋に比べて少ない生体情報を利用した個人識別装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 ある個人の指の血管透視像の説明図である。

【図2】 図1とは異なる個人の指の血管透視像の説明図である。

【図3】 この発明の実施例にかかる個人識別装置の構成を示す説明図である。

【図4】 図3の装置で検出対象が異なる場合の説明図である。

【図5】 この発明の他の実施例にかかる個人識別装置の構成を示す説明図である。

【図6】 この発明のさらに他の実施例にかかる個人識別装置の構成を示す説明図である。

【図7】 この発明のさらに他の実施例にかかる個人識別装置の構成を示す説明図である。

【図8】 この発明の実施例の装置の作動を示すフローチャートである。

【図9】 この発明の他の実施例の装置の作動を示すフ\*

\*ローチャートである。

【図10】 入力される指先の画像を示す説明図である。

【図11】 図9の画像データを二値化して得られる画像を示す説明図である。

【図12】 図10の画像データを膨張収縮処理して得られる画像を示す説明図である。

【図13】 図11の画像データから特徴点を抽出した状態を示す説明図である。

10 【図14】 図12の破線部分の拡大図である。

【図15】 特徴量をベクトルとして捉える場合の説明図である。

【図16】 特徴量を特徴点間の連結状態として捉える場合の説明図である。

【符号の説明】

1…光源

2…光ファイバー

6…手

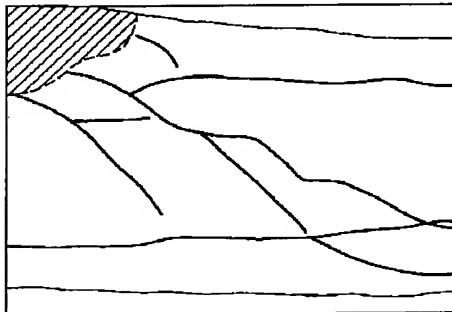
7…可視光カットフィルター

20 8…結像レンズ群

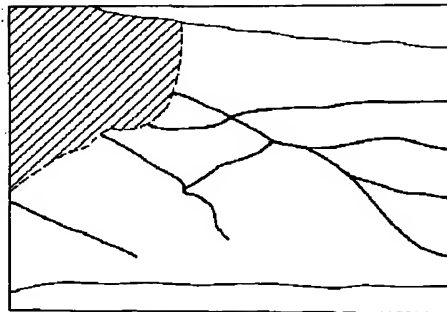
9…受像素子

12…コンピュータ

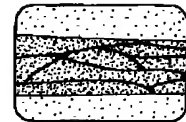
【図1】



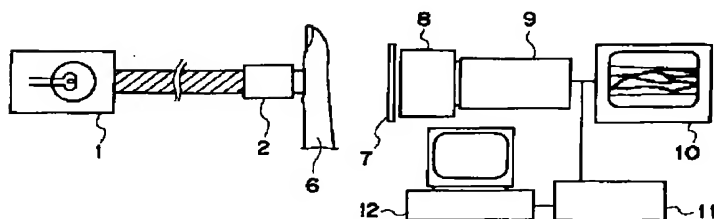
【図2】



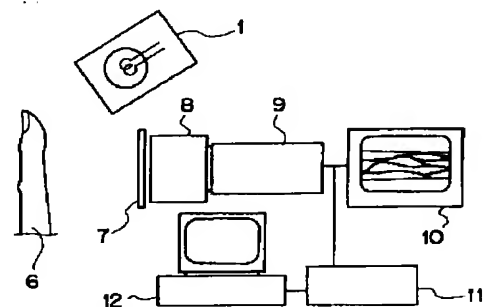
【図10】



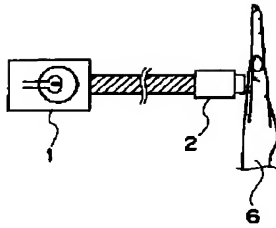
【図3】



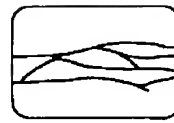
【図7】



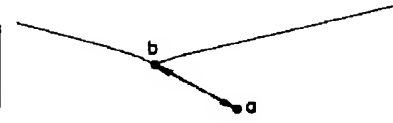
【図4】



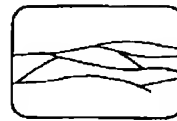
【図11】



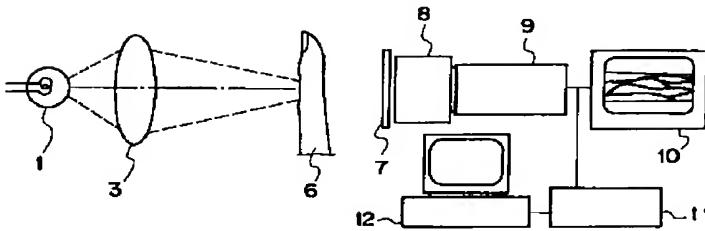
【図16】



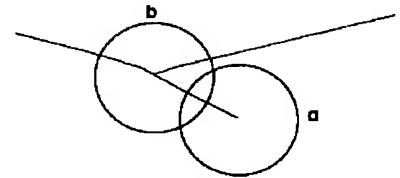
【図12】



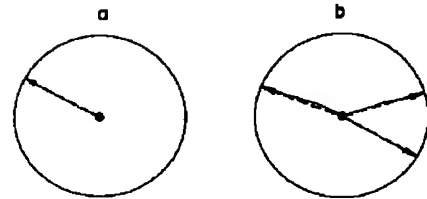
【図5】



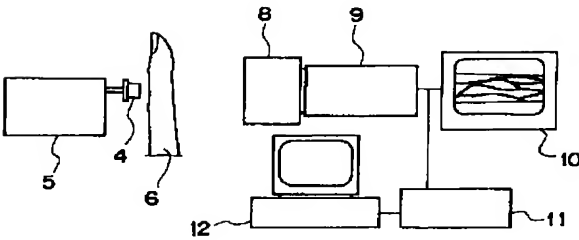
【図14】



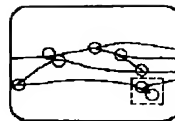
【図15】



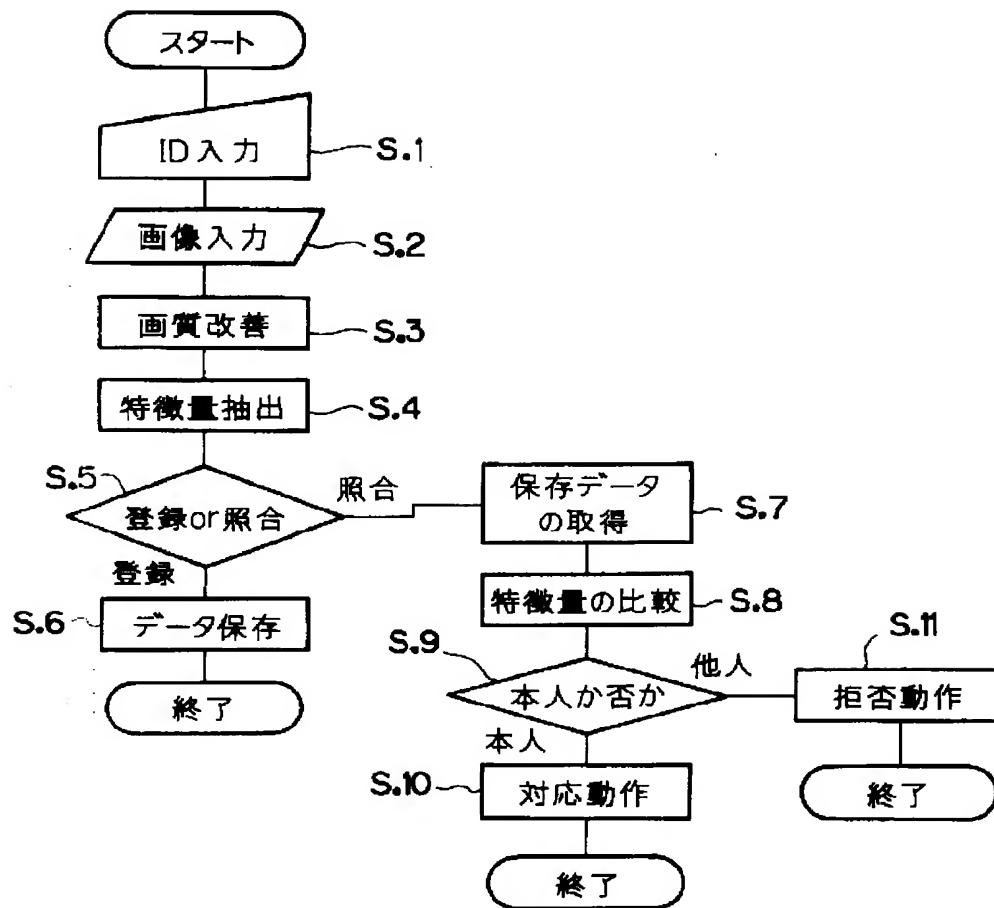
【図6】



【図13】



【図8】





【図9】

